

English translation of the abstract for DE 195 42 827:

An arrangement for generating a ~~stereoscopic image~~ of an object for viewing by an observer includes an imaging optic for imaging the object and defining an imaging beam path as well as an entry pupil and an exit pupil. Illuminating optics illuminate the object by providing an imaging beam coming from the object and passing through the imaging optic and along the imaging beam path. The imaging beam is sectioned in the imaging beam path into two component beams at one of the following locations: in the exit pupil, near the exit pupil or at a position along the imaging beam path which is optically conjugated to the exit pupil, thereby forming stereoscopic sectioned images. The stereoscopic section images are allocated in a clocked manner to the left and the right eyes of the observer.

BEST AVAILABLE COPY

Stereoscopic imaging system for surgical microscope

Veröffentlichungsnummer DE19542827

Veröffentlichungsdatum: 1997-05-22

Erfinder TANDLER HANS DR ING (DE); GEIER KARL-HEINZ DR RER NAT (DE); NORDT GUDRUN DIPL PHYS (DE)

Anmelder: ZEISS CARL JENA GMBH (DE)

Klassifikation:

- Internationale: G02B27/22; G02B21/22; G02B23/24; H04N13/00

- Europäische: G02B21/22; G02B27/22T; H04N13/00S2A1A; H04N13/00S2Y; H04N13/00S4G7; H04N13/00S4Y

Anmeldenummer: DE19951042827 19951117

Prioritätsnummer(n): DE19951042827 19951117

[Report a data error here](#)

Zusammenfassung von DE19542827

The imaging system has an illumination beam used to provide 2 partial beams for illuminating the object from 2 different directions, to provide images for the left and right eyes of the observer. The 2 partial beams are provided in alternation at a frequency which is greater than the flicker frequency of the human eye, the corresponding images supplied to the eyes at the same frequency, for simulating a stereoscopic image.

Daten sind von der [esp@cenet](#) Datenbank verfügbar - Worldwide



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 195 42 827 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
G 02 B 27/22
G 02 B 21/22
G 02 B 23/24
// H04N 13/00

⑯ Anmelder:
Carl Zeiss Jena GmbH, 07745 Jena, DE

⑯ Erfinder:
Tandler, Hans, Dr.-Ing., 07745 Jena, DE; Geier,
Karl-Heinz, Dr.rer.nat., 07745 Jena, DE; Nordt,
Gudrun, Dipl.-Phys., 07751 Cospeda, DE

⑯ Anordnung zur Betrachtung stereoskopischer Bilder

DE 195 42 827 A 1

DE 195 42 827 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur binokularen Beobachtung eines stereoskopischen Bildes, das vorzugsweise mittels Pupillensteuerung in einem einkanaligen mikroskopischen System erzeugt wurde.

Durch den Einsatz eines LCD-Shutters in Verbindung mit synchron-geschalteter TV-Kamera und Monitor wurde in der DE-Patentanmeldung 195 07 344.4 ein optisches Prinzip beschrieben, das die Bildbetrachtung über einen Monitor ermöglicht.

Hierbei wird mittels einer Blendenanordnung in der Eintrittspupille des Objektives, die aus Blenden besteht, die jeweils mindestens die Hälfte jedoch vorteilhaft mehr als die Hälfte der Eintrittspupille freigeben, wodurch die Beleuchtungssapertur gegenüber bisherigen Methoden vergrößert wird, das Objekt unter dem Stereowinkel alternativ beleuchtet.

Dieses Prinzip ist in den Bildern 4, 5 und 6 sowie in der folgenden Beschreibung dargestellt.

Mit diesem Verfahren soll bei Erzeugung der Stereowinkel in der Beleuchtung auch die Beobachtung mittels eines binokularen Tubus ermöglicht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, hierfür eine vorteilhafte Lösung Lösung zu finden.

Dies gelingt durch Anordnungen gemäß Anspruch 1 und 2. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Es sind sogenannte "digital micromirror-devices" (DMD) bekannt, die aus einer Vielzahl von Mikrospeichern bestehen, deren Winkellage elektrostatisch verändert wird.

Zum Aufbau und zur Wirkungsweise derartiger Anordnungen wird auf Veröffentlichungen in EP 664470 A2, EP 656554 A2, EP 601309 A1, US 5382961, US 5444566, und US 5285196 verwiesen.

Derartige Anordnungen können unerwartet vorteilhaft auch für die Erzeugung von stereoskopischen Bildern im Mikroskop eingesetzt werden.

Dazu wird der DMD-Chip entweder nicht orthogonal oder orthogonal (senkrecht) in ein Zwischenbild gelegt, das in seiner Größe über die Brennweite der Tubuslinse dimensioniert wird, oder in den parallelen Strahlengang zwischen Objektiv und Tubuslinse gebracht.

Das Zwischenbild auf dem DMD-Chip wird über eine geeignete Optik in das Okularzwischenbild abgebildet bzw. im parallelen Strahlengang wird das Okularzwischenbild durch eine geeignete Optik nach dem DMD-Chip erzeugt. Zwischen beiden Bildern werden Prismen- bzw. Spiegelumlenkungen vorgesehen, die für ein aufrechtes, seitenrichtiges Bild in der vom jeweiligen Nutzer benötigten Pupillendistanz sorgen.

Pupillensteuerung und DMD-Schaltung sind synchron getaktet, so daß dem linken und rechten Auge des Betrachters jeweils ein Bild des stereoskopischen Bildpaars angeboten werden.

Die geschilderten Varianten sind für Auf- und Durchlicht-Mikroskopstative ebenso geeignet wie für Inversmikroskop und zum Einsatz in der Endoskopie.

Im Bild 1 ist einem Objektiv O, das von zwei durch abwechselnde Beleuchtung des Objektes erzeugten Stereo-Strahlengängen durchsetzt wird, die beispielsweise, wie anhand Bild 4-6 noch erläutert wird, durch alternierende Freigabe von Blenden in der Ebene der Eintrittspupille des Objektives eines Durchlichtmikroskop-System erzeugt werden, eine Tubuslinse L1 und ein Spiegel S nachgeordnet.

Auf einer Digital Mirror Device-Anordnung (DMD)

entsteht ein Zwischenbild des betrachteten Objektes, das durch elektrostatische Ansteuerung der Mikrospeicher abwechselnd in ein linkes und rechtes optisches System S1 bzw. S2 eingespiegelt wird, das jeweils aus einem prismatischen Körper P1 bzw. P2, Linsen L2 bzw. L3 sowie auf die Betrachteraugen umlenkenden Doppelprismen D1 oder D2 besteht.

Der DMD-Chip liegt hierbei in einem Winkel ungleich 90 Grad sowohl zur Objektivachse A1 als auch 10 zur vom Element S durch Umlenkung erzeugten Achse A2.

Mittels einer Ansteuereinheit AS wird sowohl die DMD-Anordnung als auch die nicht dargestellte Blendenanordnung in der Eintrittspupille des Objektives 15 synchron mit einer Frequenz oberhalb der Flimmerfrequenz des Auges angesteuert.

Im Bild 2 ist das DMD-Element senkrecht zur Objektivachse A im Zwischenbild der Tubuslinse L1 angeordnet und lenkt wechselweise den Strahlengang auf symmetrisch zur Achse A angeordneten Umlenkspiegel Sp3, Sp4, denen Linsen L6, L7 sowie Prismen P3, P4 zur Umlenkung in Richtung des Okulars sowie zur Erzeugung des Okularzwischenbildes nachgeordnet sind. Zwischen Tubuslinse L1 und der DMD-Anordnung kann 25 auch ein hier nicht dargestelltes weiteres Umlenkelement vorgesehen sein.

Auch hier ist eine wie in Bild 1 wirkende Ansteuereinheit AS vorgesehen.

Im Bild 3 ist das DMD-Element direkt dem Objektiv 30 O im parallelen Strahlengang nachgeordnet und erzeugt wechselweise einen Strahlengang durch Tubuslinsen L4, L5, denen Umlenkspiegel Sp1 und Sp2 sowie Prismen P3, P4 nachgeordnet sind.

Das Okularzwischenbild entsteht nach den Prismen 35 P3, P4 und wird mittels einer nicht dargestellten Okularoptik betrachtet.

Wiederum ist eine Ansteuereinheit AS vorgesehen.

Mittels der DMD-Anordnung können ausreichende Schwenkwinkel realisiert werden, um die hier benötigte 40 Winkeldifferenz zu erzeugen.

Vorteilhaft kann eine zu Fig. 1-3 analoge Anordnung auch unter Verwendung eines Galvanometerspiegels eingesetzt werden, der anstelle der DMD-Anordnung den gesamten Strahlengang ablenkt.

Mit dem Wegschalten des ersten Umlenkspiegels S in Bild 1 bzw. des DMD-Chips in Bild 2 und Bild 3 ist der ungehinderte Strahlengang zu einer TV-Kamera und einer alternativen Monitorbetrachtung möglich, die eine Stereobeobachtung bei Synchronisation von Pupillen-Beleuchtung, Kamera und Bildwiedergabe ermöglicht.

Ein Stereomikroskop mit Durchlichtbeleuchtung zeigt Bild 4. Es setzt sich wie üblich aus einer nicht dargestellten Lichtquelle, Kollektor, Kondensor 1 und Objektiv 2 zusammen. Das Objektiv 2 bildet ein Bild des Objektes 3 über die Tubuslinse und Abbildungsoptik 4 auf eine Videokamera 5 ab. Durch den aus einer Flüssigkristallanordnung bestehenden Lichtmodulator 6 in der Ebene der Aperturblende (oder des Bildes der Eintrittspupille des Objektives) wird der Schwerpunkt des Beleuchtungsstrahlenbündels so in zwei Stellungen taktweise verschoben, daß die Strahlbündel 7 und 8 entstehen und damit das Objekt mit dem für Stereobetrachtung erforderlichen Winkel mit einer möglichst hohen Apertur beleuchtet, ohne daß die Beleuchtungssapertur unnötig begrenzt wird.

Ein Taktgenerator 11 steuert den Lichtmodulator 6 und eine Videokamera 5 so, daß jeweils eines der beiden Bilder eines stereoskopischen Bildpaars aufgenommen

wird. Die Darstellung der dreidimensionalen Abbildung erfolgt über einen elektronischen Bildschirm 9, der über die Videokamera 5 zur Wiedergabe der beiden Bilder als fernsehtechnische Halbbilder getaktet wird. Die Be- trachtung des Bildschirmes erfolgt mit einer Shutterbril- 5 le 10.

Ein Geber 12 (z. B. eine LED) am Bildschirm sendet gesteuert vom Taktgenerator 11 Lichtsignale, die von einem Sensor 13 an der Shutterbrille empfangen werden. Der Sensor 13 steuert die Umschaltung der Öffnun- 10 gen der Shutterbrille, so daß jedes Auge im Takt des Lichtmodulators jeweils ein Bild des stereoskopischen Bildpaars sieht, wobei die Folgefrequenz einen flimmerfreien Bildeindruck ermöglicht.

Anstelle der Shutterbrille kann der Beobachter auch 15 eine Polarisationsbrille tragen, wenn ein elektronischer Bildschirm verwendet wird, der ein schaltbares Polarisationsfilter besitzt, das mit dem Wechsel der stereoskopischen Halbbilder vom Taktgenerator 11 getriggert wird.

Hierbei kann auch ohne Videokamera und Monitor dreidimensional beobachtet werden, indem der Beob- 20 achter zwar mit einer Shutterbrille ausgerüstet ist, aber durch je ein Okular eines binokularen Tubusses blickt. Der Taktgenerator muß dann den Lichtmodulator und 25 die Shutterbrille synchron takten.

Weiterhin kann in an sich bekannter Weise vor jedem 30 Auge des Beobachters ein separater Bildschirm angeordnet sein, wobei die Bildschirme mittels des Taktge- nitors zur Lichtmodulation synchron getaktet werden.

Bild 5 zeigt eine erfindungsgemäße mikroskopische Anordnung in Auflichtbeleuchtung. Die Beleuchtungs- 35 optiken 1 beleuchten das Objekt 3 über einen Strahlteiler 14, wobei die Strahlbündel 7 und 8 mit dem für die Stereobetrachtung erforderlichen Winkel auf das Objekt gelangen.

Bild 6 zeigt die Lichtverhältnisse in der Ebene der Aperturblende (oder dem Bild der Eintrittspupille des Objektivs), die der Lichtmodulator erzeugt.

Bild 21 stellt die gesamte Eintrittspupille des Objektives 40 dar. In einem Takt wird durch das Beleuchtungsbündel die Fläche 22 und im folgenden Takt die Fläche 23 der Eintrittspupille lichtdurchlässig. Die Schwerpunkte der jeweiligen Bündel sind innerhalb der Beleuchtungspap- 45 ter so einstellbar, daß das Objekt mit dem für Stereobe- trachtung erforderlichen Winkel beleuchtet wird.

Durch die hierdurch möglichen, auch über Halbblenden hinausgehenden Kreiszweiecke wird dabei jeweils die Beleuchtungspapertur möglichst optimal ausgeschöpft, die Beobachtungspapertur bleibt uneingeschränkt, so daß eine hohe mikroskopische Auflösung 50 erzielt wird.

Patentansprüche

55

1. Anordnung zur Betrachtung stereoskopischer Bilder, wobei zwischen einem Objektiv und einem Binokulartubus eine Kippspiegelanordnung vorge- 60 sehen ist, die stereoskopischer Teilstrahlengänge abwechselnd dem einen und dem anderen Betrach- terauge zuordnet.

2. Anordnung zur visuellen Betrachtung stereoskopischer Bilder erzeugt über ein mikroskopisches System durch schnelle wechselweise Ausblendung von Teilstrahlenbündeln des Beleuchtungsstrahlen- 65 bündels, mit einer zur Ausblendung synchronen Zu- ordnung der stereoskopischen Einzelbilder zum je- weiligen Auge des Betrachters im Binokulartubus

mittels einer Kippspiegelanordnung.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, gekenn- 70 zeichnet durch Verwendung eines Galvanometer- spiegels zur schnellen Zuordnung der stereosko- pischen Einzelbilder.

4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, gekenn- 75 zeichnet durch die Anordnung einer digital schalt- baren Mikrospiegelanordnung (DMD) im Abbil- dungsstrahlengang zwischen Objektiv und Tubus- einheit.

5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die 80 Spiegelanordnung in einem Zwischenbild des Ab- bildungsstrahlenganges positioniert ist und nicht orthogonal zur optischen Achse angeordnet ist.

6. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die 85 Spiegelanordnung in einem Zwischenbild des Ab- bildungsstrahlenganges positioniert ist und orthogonal zur optischen Achse angeordnet ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 3–6, wo- 90 bei die Spiegelanordnung im parallelen Teil des Abbildungsstrahlenganges positioniert ist.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1–7, ge- 95 kennzeichnet durch den Einsatz in Auflichtmikro- skopen.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1–7, ge- 100 kennzeichnet durch den Einsatz in Durchlichtmikro- skopen.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1–7, ge- 105 kennzeichnet durch den Einsatz in inversen Mi- kroskopen oder Mikroskop-Systemen.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1–7, ge- 110 kennzeichnet durch den Einsatz in der Endosko- pie.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Augen

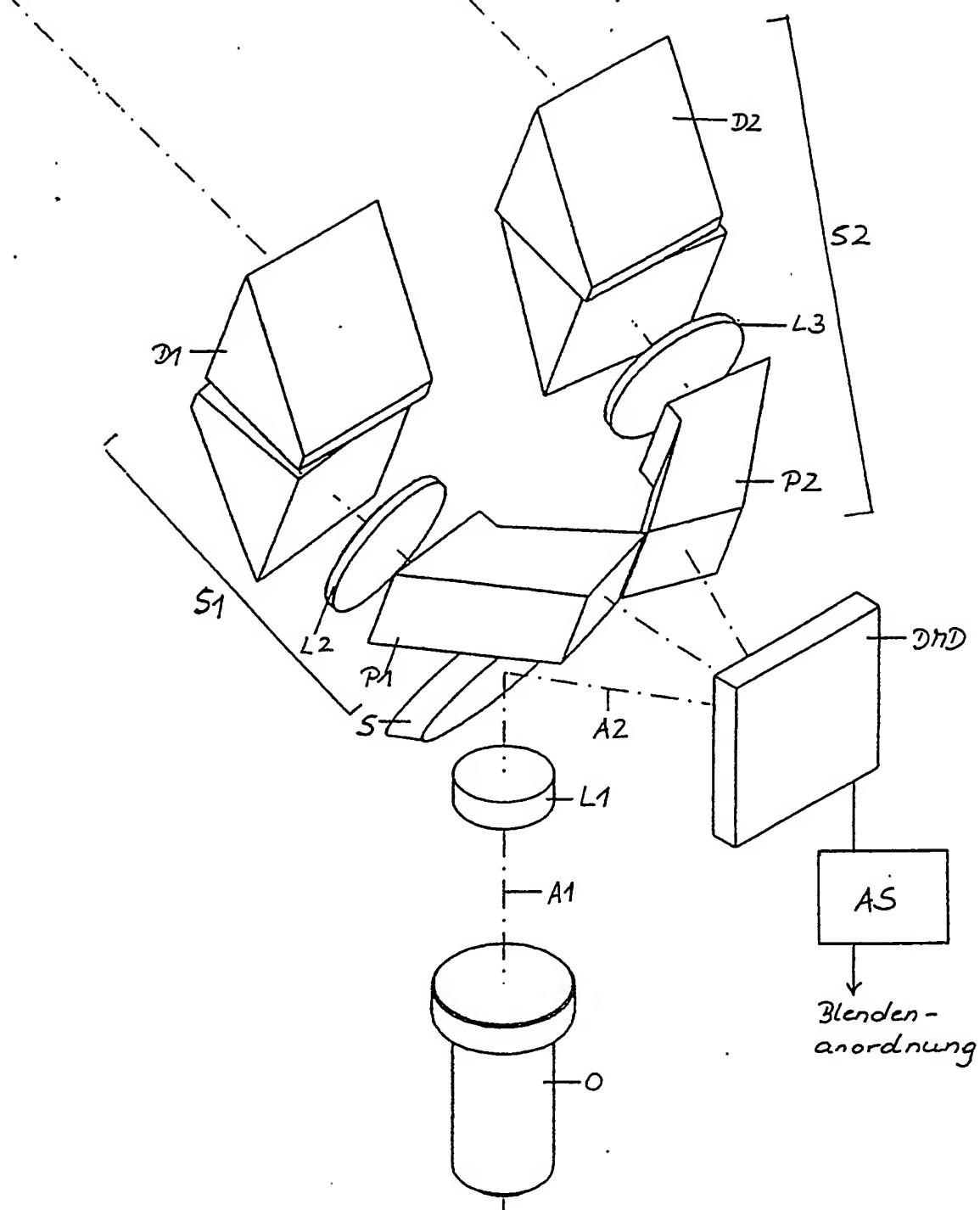


BILD 1

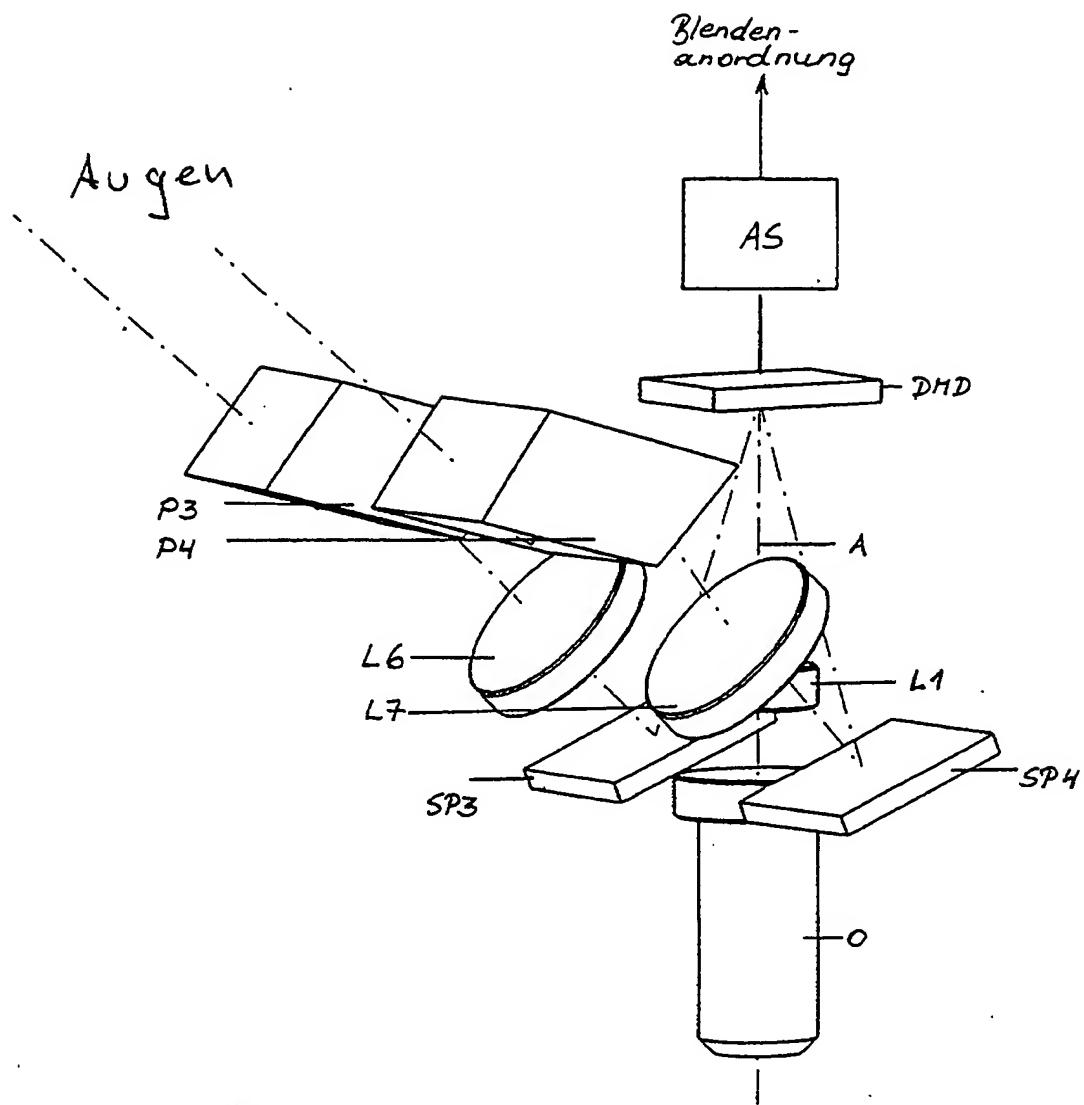
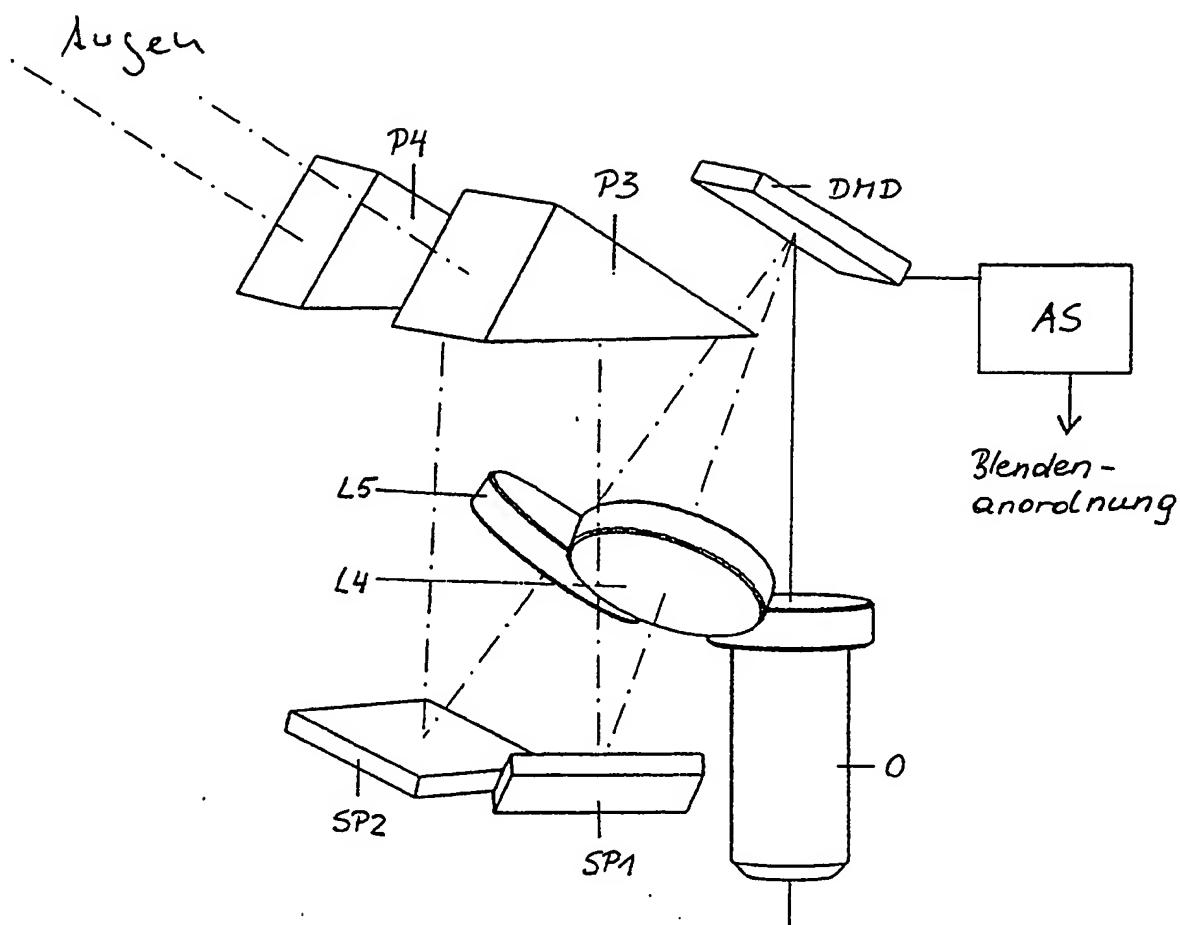


BILD 2



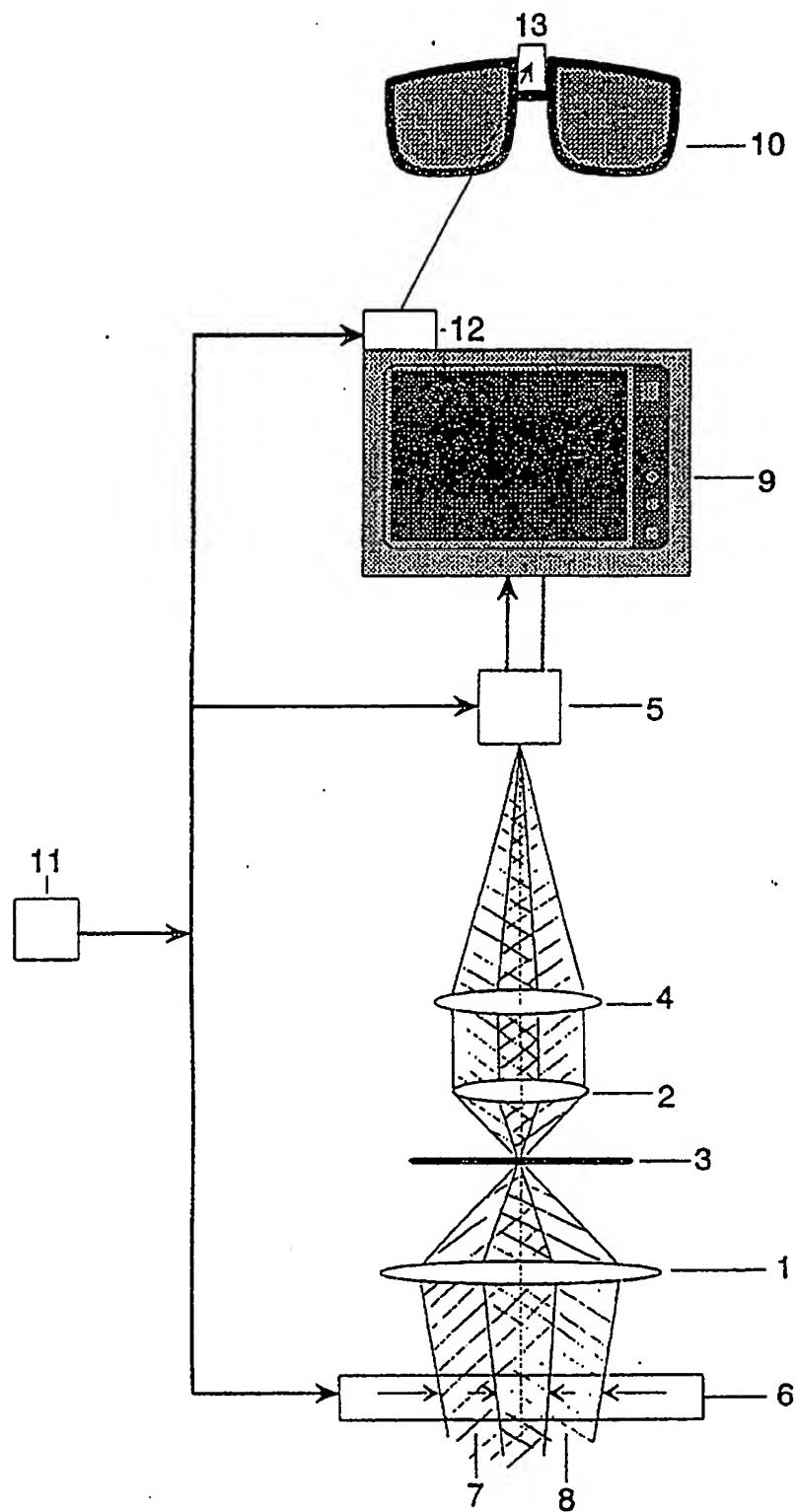


Bild 4

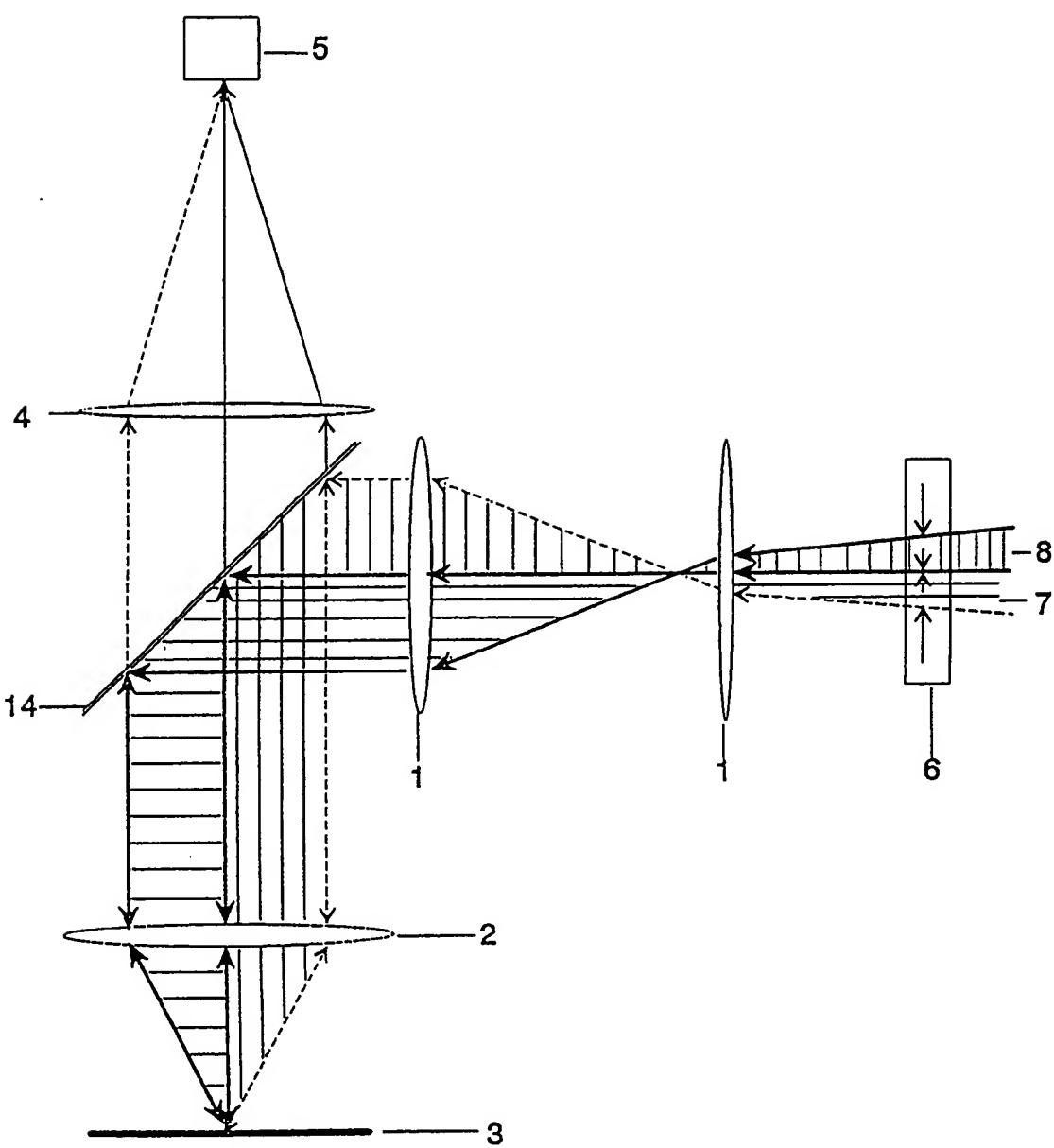


Bild 5

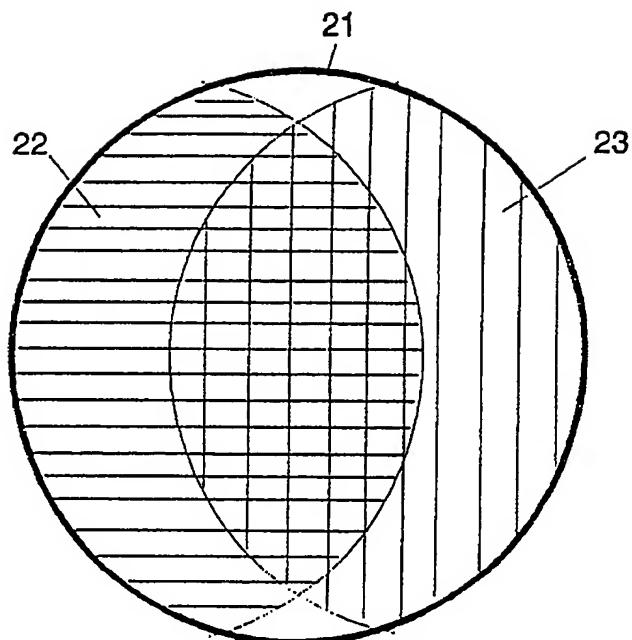


Bild 6

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



BLACK BORDERS



IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES



FADED TEXT OR DRAWING



BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING



SKEWED/SLANTED IMAGES



COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS



GRAY SCALE DOCUMENTS



LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT



REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY



OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**